

(19)Japanese Patent Office (JP)

(12)PATENT LAID-OPEN GAZETTE(A)

(11)Patent Application Laid-Open No.

1995-153480

(43) Date Laid-Open: June 16,1995

(51)Int. Cl. 6 ID Code Patent Office Control No. FI Where art indicated
H01M 8/24 S 9444·4K
T 9444·4K

Request for examination: Not made
No. of claim: 4 OL (7 pages in total)

(21) Application No.: 1993-297134
(22) Date of Application:
November 29, 1993

(71) Applicant: 000003078
Toshiba Corporation
72 Horikawa-cho, Saiwai-ku,
Kawasaki-shi,
Kanagawa-ken
(72) Inventor: Kenji Isobe
c/o R&D Center,
Toshiba Corporation
1 Komukai Toshiba-cho
Saiwai-ku, Kawasaki-shi,
Kanagawa-ken
(72) Inventor: Yasushi Shimizu
c/o keihin Works
Toshiba Corporation
4 Suehiro-cho 2-chome,
Tsurumi-ku, Yokohama-shi,
Kanagawa-ken
(74) Agent: Kensuke Noritika
Patent Attorney

(54) [Title of invention] Fuel cell

(57) [Abstract]

[Object]

To provide a fuel cell with enhanced reliability in an electrical insulation and a gas sealing function in a manifold portion for a long period of electric power generation and with superior manufacturing efficiency at a time of laminating of cells.

[Means for achieving the object]

A fuel cell is structured such that an insulation ring 9' is disposed between adjacent separators 1 for every gas passage in a manifold portion and that ring-like grooves 12 are provided in the separator 1 which contacts with the insulation ring 9', a high flow resistant element such as a gasket is disposed between the insulation ring 9' and the separator 1, or means for fastening the ring 9' and separator 1 is provided.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-153480

(43)公開日 平成7年(1995)6月16日

(51)Int.Cl.⁶
H 0 1 M 8/24

識別記号 庁内整理番号
S 9444-4K
T 9444-4K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全7頁)

(21)出願番号

特願平5-297134

(22)出願日

平成5年(1993)11月29日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 磯部 賢司

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 清水 康

神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番地
株式会社東芝京浜事業所内

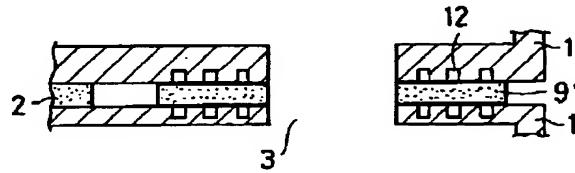
(74)代理人 弁理士 則近 憲佑

(54)【発明の名称】 燃料電池

(57)【要約】

【目的】長時間の発電過程を通してマニホールド部の電気的絶縁性とガスシール性の信頼性を向上させ、かつセル積層時の製作性に優れた燃料電池を提供する。

【構成】本発明では、マニホールド部分でガス流路ごとに隣接するセバレータ1間に絶縁性リング9'を介して構成し、この絶縁性リング9'と接触するセバレータ1部にリング状溝12を設けたり、あるいはそれらの間にガスケットなどの高流動抵抗素子を設けたり、あるいはそれらを締め付ける締付手段を設けてなることを特徴とする燃料電池である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】電解質板と該電解質板の両主面にそれぞれ接触する正極および負極を備えた単位電池をこれらの間にセバレータを介在させて複数積層し、前記セバレータと正極との間に酸化剤ガスを供給し、前記セバレータと負極との間に燃料ガスを供給するように構成した燃料電池において、
前記セバレータのエッジ部分に該セバレータの積層方向に沿って前記酸化剤ガスおよび燃料ガスの流路をそれぞれ構成すべく形成されたマニホールドと、隣接する前記セバレータ同士にそれぞれ接触して設けられ前記マニホールド部分の周囲をシールするとともに、前記隣接するセバレータ間の電気的絶縁を確保するために絶縁機能を有するシール部材と、このシール部材と前記セバレータとの接触部分で前記シール部材あるいは前記セバレータの少なくとも一方の面上に前記マニホールド部分の周囲に沿って形成された溝とを備えたことを特徴とする燃料電池。

【請求項2】電解質板と該電解質板の両主面にそれぞれ接触する正極および負極を備えた単位電池をこれらの間にセバレータを介在させて複数積層し、前記セバレータと正極との間に酸化剤ガスを供給し、前記セバレータと負極との間に燃料ガスを供給するように構成した燃料電池において、

前記セバレータのエッジ部分に該セバレータの積層方向に沿って前記酸化剤ガスおよび燃料ガスの流路をそれぞれ構成すべく形成されたマニホールドと、隣接する前記セバレータ同士にそれぞれ接触して設けられ前記マニホールド部分の周囲をシールするシール要素とを備え、このシール要素は前記隣接するセバレータ間の電気的絶縁を確保するための絶縁部材と、前記酸化剤ガスおよび燃料ガスに対して流動抵抗の大きな高流動抵抗部材とから構成されることを特徴とする燃料電池。

【請求項3】電解質板と該電解質板の両主面にそれぞれ接触する正極および負極を備えた単位電池をこれらの間にセバレータを介在させて複数積層し、前記セバレータと正極との間に酸化剤ガスを供給し、前記セバレータと負極との間に燃料ガスを供給するように構成した燃料電池において、

前記セバレータのエッジ部分に該セバレータの積層方向に沿って前記酸化剤ガスおよび燃料ガスの流路をそれぞれ構成すべく形成されたマニホールドと、隣接する前記セバレータ同士にそれぞれ接触して設けられ前記マニホールド部分の周囲をシールするシール部材と、このシール部材と該シール部材に相対するセバレータ面とを締め付ける締付手段とを設けたことを特徴とする燃料電池。

【請求項4】電解質板と該電解質板の両主面にそれぞれ接触する正極および負極を備えた単位電池をこれらの間にセバレータを介在させて複数積層し、前記セバレータと正極との間に酸化剤ガスを供給し、前記セバレータと

負極との間に燃料ガスを供給するように構成した燃料電池において、

前記セバレータのエッジ部分に該セバレータの積層方向に沿って前記酸化剤ガスおよび燃料ガスの流路をそれぞれ構成すべく形成されたマニホールドと、隣接する前記セバレータ同士にそれぞれ接触して設けられ前記マニホールド部分の周囲をシールするセラミックスシール要素と、該セラミックスシール要素と相対する前記セバレータ面にセラミックスの薄膜を形成したセラミックス薄膜部とを備え、前記セラミックスシール部と前記セラミックス薄膜部とをセラミックス接着剤で密封して接着したことを特徴とする燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は単位電池をセバレータを介して積層構成した燃料電池に関する。

【0002】

【従来の技術】化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換する燃料電池では、電解質板の両面に接して正・負両電極が設けられ、それぞれ酸化剤ガス、燃料ガスを反応させることによって単位電池が形成される。ところで、単位電池では得られる起電力が低いため高出力の発電プラントを構成するには、複数の単位電池を直列に積層して燃料電池積層体を構成し、各単位電池の加算出力を得る必要がある。

【0003】一般に、燃料電池積層体は、隣り合う単位電池間にセバレータが設けられ、一方の単位電池の燃料ガス路（または酸化剤ガス路）と他方の単位電池の酸化剤ガス路（または燃料ガス路）を区分する構成がとられている。したがって酸化剤ガス路と燃料ガス路は交互に積層されることになり、各ガスを供給するマニホールドでは、各ガスが外部に漏れることなく、また各ガスが混合することのないように給排路を形成することが重要となる。

【0004】図13は、従来の燃料電池積層体の横断面を示したもので、セバレータ1、電解質板2が交互に積層されスタックを形成している。積層体の両端部には、酸化剤ガス・燃料ガスの給出路であるマニホールド3、4が形成され、反応部5へ各ガスを循環させる役割を担っている。

【0005】図14は、図13のY-Y線に沿った断面図である。酸化剤ガスは、マニホールド3を経由して、反応部である電解質板2の片面に供給され発電作用後に排出される。なお、燃料ガスは図13中のマニホールド4を経由して、電解質板2の他の面に供給され発電作用後に排出される。反応部5では、電解質板2を挟み込んで、カソード6、アノード7および図示していないガスチャンネル等によって単位電池が構成され、各単位電池はセバレータ板8によって区分されている。さらに、マニホールド部では隣接するセバレータ間にセラミックス

などの絶縁性を有するリング9と一对の金属製薄肉板10とを接合などによって一体化したシール要素11を両セバレータ1と気密性を有する方法たとえばTig溶接などによって構成している。ここで、シール要素11は燃料ガス流路では還元雰囲気に、酸化剤ガス流路では酸化雰囲気にさらされている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】このように多数の単位電池が積層してなる燃料電池では、その寿命を通してマニホールド部から各単位電池に燃料ガス・酸化剤ガスが安定して供給されることが重要である。

【0007】上記した従来技術では、マニホールド部の構成は、絶縁性を有するリング部材と金属製薄肉板とをろう付け接合してなるシール要素が隣接するセバレータ間に溶接などによって密封して接合されている。ところで、この構成では発電過程における温度変化によって異材接合よりなるシール要素が過大な熱応力を受けることが懸念され、損傷によりガスがリークする虞れがある。さらに、電池（以後セルと呼ぶ）を積層する際、隣接するセバレータと溶接などの手法による接合が必要であり、この工程での製造コスト・アップが懸念されている。

【0008】本発明は上記従来技術の課題を解決するためになされたもので、長時間の発電過程を通して健全なマニホールドを構成し、また、簡便にセルを積層することを可能とし、よって安価な燃料電池を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】電解質板の両主面に接触して挟む一对の正極および負極にそれぞれ接してガス路を形成するガスチャンネル部を具備する単位電池間にセバレータを介在させて積層してなる燃料電池において、前記ガス路にそれぞれ酸化剤ガス・燃料ガスを交互に供給するマニホールド部分でガス流路ごとに隣接するセバレータ間を絶縁性リングを介してガス流路を構成するとともに、前記絶縁性リングと相対するセバレータ部に一つないし複数のリング状溝を形成している。

【0010】あるいは絶縁性リングの上下あるいは内・外周で隣接するセバレータ間に高流動抵抗素子を設置している。あるいは、絶縁性リングと相対するセバレータ面とを締め付ける機構を設けている。

【0011】あるいは、マニホールド部分の周囲をシールするセラミックスシール要素と、該セラミックスシール要素と相対するセバレータ面にセラミックス溶射などにより形成したセラミックス薄膜部とを備え、セラミックスシール部とセラミックス薄膜部とをセラミックス系接着剤で密封して接着している。

【0012】

【作用】本発明によればマニホールド部分で隣接するセバレータ間を絶縁性リングを介してガス流路を構成する

ことによって、隣合うセバレータ間に必要な電気的絶縁性能は確保され、また、この絶縁性リングと相対するセバレータ部のそれぞれの接触面で少なくとも一方にリング状溝を形成することによって、この接触面を動作ガスあるいは雰囲気ガスが通過しようとする場合すなわちリークしようとする場合、各ガスは圧縮・膨張を繰り返すためその流動抵抗が増加し、よってこの部分でのシール性能は確保される。しかもセル積層時の製作方法は順に定位置へ置くだけによく、簡便な製作性が可能となる。

10 【0013】さらに、絶縁性リングの上下あるいは内・外周で隣接するセバレータ間にガスケットなどのような高流動抵抗素子を設置してもこの部分でのガス通過性は激減し、よって、シール性能は確保され、同様に定位置へ置くだけでセルの積層が可能となり製作性が向上する。

【0014】加えて絶縁性リングと相対するセバレータ面とを締め付け機構によって強い圧力で接触させることによって接触面でのすき間は皆無となり、よって、シール性能は確保され、積層時にも簡便な製作性が得られる。

20 【0015】また、セラミックスシール要素と相対するセバレータ面にセラミックス溶射などにより形成したセラミックス薄膜部を備え、セラミックスシール部とセラミックス薄膜部とをセラミックス系接着剤で密封して接着しているので、接着剤の剥離も、セラミックスシール要素の破損も生じることなく、ガスのシール性能が向上する。

【0016】以上のようにマニホールド部に必要な絶縁性と STACK 内・外間でのシール性は確保され、しかも簡便な製作性が可能となり、発電過程を通して健全なマニホールドが構成され、また、簡便にセルを積層することを可能とし、よって安価な燃料電池が達成される。

【0017】

【実施例】以下図面を参照してこの発明を詳細に説明する。図1は本発明の第1の実施例に係わるもので図14中の“A”で示されるマニホールド近傍を拡大したものである。隣接セバレータ1間には絶縁性リング9'を介してガス流路3が構成されており、その接触部の各セバレータ側にはそれぞれ3条のリング状溝12が形成されている。このように溝12を設けた場合には、セバレータ1と絶縁性リング9'との接触面を動作ガスあるいは雰囲気ガスが通過しようとする場合すなわちリークしようとする場合、各ガスは溝12により圧縮・膨張を繰り返すためその流動抵抗が増加し、よってこの部分でのシール性能は確保される。しかもセル積層時の製作方法は順に定位置へ置くだけによく、簡便な製作性が可能となる。

【0018】図2は、上記第1実施例の変形例を示すもので、溝12を絶縁性リング9'に設けるようにしたものであり、溝12の数は図1に示した第1実施例も含め

て1つでも複数でも良く、図2には1つの溝12を設けた例を図示している。このように溝12を設けた場合にも上記と同様な作用・効果が得られる。

【0019】また図3は、上記第1の実施例に基づく他の変形例を示したもので、絶縁性リング9'は位置決め用凹部13内へ平面方向に適当なすき間をもって挿設したものである。ここで形成した溝12はその条数を適宜変更できることはもちろんあり、絶縁性リング9'側へ設けてもかまわない。さらに、位置決め用に設けた凹部13は突起としても良く、また、絶縁性リング9'側へ例えば内周をセバレータ部側より小さくするとともに、突起を設けるようにしても良い。

【0020】図4は、本発明の第2の実施例に係わるもので、前図同様に図14中の”A”で示されるマニホールド近傍を拡大して示したものである。隣接セバレータ1間に絶縁性リング9'とその上下面でセバレータとの接触面には高流動抵抗を示すガスケット14がサンドイッチ状に挿入されている。このガスケット14は、耐熱性の絶縁部材が望ましく、例えばセラミックス等から構成されている。このように構成された実施例においてもセバレータ1とガスケット14との接触面を動作ガスあるいは雰囲気ガスが通過しようとする場合すなわちリークしようとする場合、各ガスの流動抵抗が増加し、よってこの部分でのシール性能は確保される。しかもセル積層時の製作方法は順に定位置へ置くだけでよく、簡便な製作性が可能となる。

【0021】さらに図5では、第2の実施例に係わる他の例を示したもので、絶縁性リング9'の外周部でセバレータ1間に高流動抵抗を示す絶縁性のパテ状あるいはウール状の詰め物15（例えばセラミックスウール、セラミックスファイバー等の熱により硬化しないものが望ましい）を配設している。この実施例においてもセバレータ1と詰め物15との接触面を動作ガスあるいは雰囲気ガスが通過しようとする場合すなわちリークしようとする場合、各ガスの流動抵抗が増加し、よってこの部分でのシール性能は確保される。しかもセル積層時の製作方法は順に定位置へ置くだけでよく、簡便な製作性が可能となる。

【0022】以上の各実施例では当然ながらマニホールド部は積層方向に適当な締め付け圧を受けていることはもちろんである。次に本発明に係わる第3の実施例について説明する。この実施例では、電気絶縁性のリベットで絶縁性リング9'とセバレータ1とを締め付け、絶縁性リング9'とセバレータ1との接触を保ちマニホールド部からのガスのリークを抑えるために、マニホールドごとにリベットで固定したものである。図6にこの実施例に係わるマニホールド近傍の拡大図を示す。

【0023】本図においてはセバレータ1は薄板で構成されている例を示している。すなわち、セバレータ1はカソード側エッジ板、アノード側エッジ板およびセバレ

ータ板8'の三枚で構成されることになる。隣接するセバレータ間には絶縁性リング9'が設置され、絶縁性リング9'の上面ではセバレータ1を構成するセバレータ板8'とエッジ板が、下面では他のセバレータ1のエッジ板がリベット16によって締め付けられている。さらに、理解し易くするために絶縁性リング9'とそれに隣接するセバレータ部分を要素ごとに離して斜視図として図7に示す。

【0024】絶縁性リング9'に複数個の孔を設けて、セバレータ1とともにリベット16で締め付けている。使用したリベット16の形状を図8に詳細に示す。リベット16はセラミック製であり、通常のリベットと同様に片端に頭をもっている。リベット16を孔に差し込んだ後、残る片端に設けられた切り欠きにセラミック製の止め具17をはめる。通常のリベットを固定するためには、リベットの片端を叩いて潰す必要があるが、セバレータ板をアノード、カソード両エッジ板で挟んで一体化したセバレータを積層しながらリベットで固定する場合に、セル間の狭い隙間で片端を潰す操作が難しい。このリベット16では、止め具を差し込むだけで固定できるため組立て操作が極めて簡単になる効果を有している。ただし、強く締め付けるためには、止め具とセバレータの間にスペーサーを設ける必要がある。このとき、止め具は金属製であってもかまわない。

【0025】図9は、上記第3の実施例に係わる他の例について示したものである。セバレータ板とアノード、カソード両エッジ板を一体化したセバレータを積層するとき、絶縁性リング9'をリベットで固定するのではなく、予め絶縁性リング9'を固定したセバレータ同士を溶接する方法を探ることができる。この場合、セル間の狭い隙間でリベットを潰す操作を必要としないため通常のリベットを用いることができる。セバレータ1（エッジ板）と金属製リング18で絶縁性リング9'を挟みリベット16で固定する。セルを積層するときに、金属製リング18とその上に重なるセバレータ1とを溶接で接合する。絶縁性リング9'を固定するときには、金属製のリベットがセバレータと金属製のリングとを電気的に導通させないための工夫が必要である。その工夫された構造を図10に示す。図10に示すようにリベットには絶縁性のワッシャー19と絶縁管20とを挿入して、絶縁をとっている。絶縁管20は絶縁性のテープに置き換えることができる。また、リベットを予めセラミックでコーティングしておき、絶縁性のワッシャーを挟んで片端を潰すこともできる。セラミックのコーティングには溶射を用いているが他の方法でもかまわない。

【0026】以上述べたように絶縁性リングをリベットで締め付けることにより、上下に隣接するセバレータ同士を絶縁しながら、マニホールドにおけるガスのシール性を保つことができる。

【0027】図11は、上記した第2の実施例と第3の

実施例を組み合わせた例を示している。隣接するセバレータ1の間に絶縁性リング9'を挟んで締め付けるマニホールド構造において、シール性を向上させることが要求される。セラミックス製の絶縁性リング9'と金属製のセバレータとの接触でガスシール性を保つことは、両者の高い平面精度が要求されて難しい。そこで、絶縁性リング9'とセバレータ1との間にガスケット14を介装している。このガスケット14は柔軟性に富むため、絶縁性リング9'とセバレータ1との両者に密着してガスシール性を向上させる効果がある。たとえば、石綿製のガスケットは電気絶縁性があるので、絶縁性リング9'を除いてもセバレータ1同士間の絶縁に有効である。また、ガスケットは石綿製に限られるものではない。

【0028】なお、図では締め付け方法として上述したリベットを用いているが、マニホールドの孔を貫通してスタック全体を一括に締め付ける方法を用いてもその効果は同様である。

【0029】次に第4の実施例について図12を参照して説明する。セバレータ1と絶縁性リング9'をセラミック接着剤で接合することはシール性を向上するため有効である。しかしながら、セバレータ1と絶縁性リング9'の熱膨張係数が異なる場合には、接着面が剥離するかあるいは絶縁性リング9'が破損して、シール性を損なう虞れがある。そこで、セラミック接着剤の接着性を向上させ、また、熱応力を緩和するために、セバレータ1にセラミック溶射層などによる薄膜部21を設けている。すなわち、セラミック接着剤22を塗布する面に、予めセラミックを溶射塗布したものである。セラミック接着剤には、アルミナ、ジルコニア、マグネシアなどを主成分とするものを用い、溶射するセラミックはその成分に合わせたものが有効である。接着剤の剥離も、絶縁性リングの破損も起こらず、ガスのシール性は向上する。

【0030】以上のように構成された本発明によれば、発電過程を通してマニホールド部で必要な電気的絶縁性とガスシール性は健全に保たれ、加えてセル積層時の製作性は簡便となる。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、マニホールド部分で隣接するセバレータ間を絶縁性リングを介してガス流路を構成することによって、隣合うセバレータ間に必要な電気的絶縁性能は確保され、また、この絶縁性リングと相対するセバレータ部のそれぞれの接触面で少なくとも一方にリング状溝を形成することによって、この接触面を動作ガスあるいは雰囲気ガスが通過しようとする場合すなわちリークしようとする場合、各ガスは圧縮・膨張を繰り返すためその流動抵抗が増加し、よってこの部分でのシール性能は確保される。しかもセル積層時の製作方法は順に定位位置へ置くだけでよく、簡便な製作性が可能となる。さらに、絶縁性リングの上

下あるいは内・外周で隣接するセバレータ間にガスケットなどの高流動抵抗素子を設置してもこの部分でのガス通過性は激減し、よって、シール性能は確保され、同様に定位位置へ置くだけでセルの積層が可能となり製作性が向上する。加えて絶縁性リングと相対するセバレータ面とを締め付け機構によって強い圧力で接触させることによって接触面でのすき間は皆無となり、よって、シール性能は確保され、積層時にも簡便な製作性が得られる。

10 【0032】以上のようにマニホールド部に必要な絶縁性とスタック内・外間でのシール性は確保され、しかも簡便な製作性が可能となり、よって安価な燃料電池が達成される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施例に係わるマニホールド部の拡大図である。

【図2】 本発明の第1の実施例に係わる変形例を示すマニホールド部の拡大図である。

20 【図3】 本発明の第1の実施例に係わる他の変形例を示すマニホールド部の拡大図である。

【図4】 本発明の第2の実施例に係わるマニホールド部の拡大図である。

【図5】 本発明の第2の実施例に係わる他の例を示すマニホールド部の拡大図である。

【図6】 本発明の第3の実施例に係わるマニホールド部の拡大図である。

【図7】 本発明の第3の実施例に基づくマニホールド部を要素ごとに離して示した斜視図である。

30 【図8】 本発明の第3の実施例に基づくリベットの形状の一例を示す斜視図である。

【図9】 本発明の第3の実施例に係わる他の例を示すマニホールド部の拡大図である。

【図10】 本発明の第3の実施例に係わる他の例を示す締め付け部の拡大図である。

【図11】 本発明の第2・第3の実施例の組合せ例に係わるマニホールド部の拡大図である。

【図12】 本発明の第4の実施例に係わるマニホールド部の拡大図である。

【図13】 従来の燃料電池に係わる模式図である。

40 【図14】 図13中のY-Y線断面図である。

【符号の説明】

1 セバレータ

2 電解質板

3 酸化剤ガスマニホールド

4 燃料ガスマニホールド

9' 絶縁性リング

12 リング状溝

13 位置決め用凹部

14 ガスケット（高流動抵抗部材）

50 15 ウール状・バテ状詰め物（高流動抵抗部材）

【図13】

